

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Высокопроизводительных вычислительных технологий и систем

Утверждаю
Проректор по учебной работе
 Н.Г. Зарипов

“ 31 ” 08 2015 г.



ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Уровень подготовки

высшее образование – бакалавриат

(высшее образование – бакалавриат; высшее образование – специалитет, бакалавриат)

Направление подготовки (специальность)

01.03.04 Прикладная математика

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль), специализация

Применение математических методов к решению инженерных и
экономических задач

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки, специализации)

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Уфа 2015

Программа производственной практики /сост. А.А. Гайнетдинова – Уфа: УГАТУ, 2015. - 15 с.

Программа производственной практики является приложением к Основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению 01.03.04 «Прикладная математика» и профилю «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач».

Составитель  А.А. Гайнетдинова

Программа одобрена на заседании кафедры ВВТиС
"29" "06" 2015 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой  Р.К. Газизов

Программа практики утверждена на заседании Научно-методического совета по УГСН 01.00.00 Математика и механика

"01" "07" 2015 г., протокол № 1

Председатель НМС  В.В. Водопьянов

Начальник ООПБС  А.Н. Шерышева

© А.А. Гайнетдинова,
2015
© УГАТУ, 2015

Содержание

1. Виды практики, способы и формы ее проведения	4
2. Перечень результатов обучения при прохождении практики	4
3. Место практик в структуре ОПОП подготовки бакалавра	4
4. Структура и содержание практик	5
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике	8
6. Место проведения практик	9
7. Формы аттестации	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практик	13
9 Материально-техническое обеспечение практики	15
10 Реализация практики лицами с ОВЗ	15

1. Виды практики, способы и формы ее проведения

Вид практики: производственная (IV курс, 7 семестр) – четыре недели.

Тип (форма): практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Способ проведения: стационарная и выездная.

Цель производственной практики – формирование у студентов умений и навыков построения и исследования математических моделей различных систем и процессов; навыков математического описания, агрегирования и декомпозиции исследуемых систем; навыков постановки практических задач, самостоятельного изучения и выбора численных методов решения задач построения и исследования математических моделей систем и процессов; умений построения и реализации алгоритмов решения конкретных инженерных и прикладных задач для получения численных результатов исследования моделей с требуемой точностью.

Задачами проведения данного вида практики являются

- сбор и анализ исходных данных, обработка статистических материалов, необходимых для расчетов и конкретных практических выводов;
- изучение организации и управления деятельностью предприятия (учреждения, организации), вопросов планирования и финансирования разработок, действующих стандартов, технических условий, положений и инструкций, правил эксплуатации средств вычислительной техники, измерительных приборов или технологического оборудования, имеющегося на предприятии (в учреждении, в организации), а также их обслуживание;
- приобретение навыков подготовки исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;
- получение навыков проведения экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов работы совместно со специалистами предприятия (учреждения, организации).

2. Перечень результатов обучения при прохождении практики

Название и индекс компетенции	Содержание компетенции (в результате изучения дисциплины студент должен)		
	знать	уметь	владеть
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации	планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы	технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности
готовностью к самостоятельной работе (ОПК-1);	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере производственной или научной деятельности, и основные методы и алгоритмы их решения	анализировать и систематизировать предложенные методы и алгоритмы решения задачи	навыками работы с современными методами поиска и анализа информации
готовностью применять знания и навыки управления информацией (ПК-11);	теоретические основы представления, обработки, хранения и передачи информации	использовать современную компьютерную технику и пакеты обработки данных	методами обработки результатов эксперимента

3 Место практик в структуре ОПОП подготовки бакалавра (специалиста, бакалавра)

Содержание производственной практики является логическим продолжением учебной практики и служит основой для последующего прохождения преддипломной

практики и ГИА, а также формирования профессиональной компетентности в сквозных профессиональных областях.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики сформировавшего данную компетенцию
1	способность к самоорганизации и самообразованию	ОК-7	базовый, 1 этап	История прикладной математики / История математики
2	готовность к самостоятельной работе	ОПК-1	базовый, 1 этап	Учебная практика
3	готовность применять знания и навыки управления информацией	ПК-11	базовый, 2 этап	Учебная практика
			повышенный, 1 этап (параллельно)	Компьютерное моделирование в инженерных пакетах / Моделирование в математических пакетах

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований для которых данная компетенция является входной
1	способность к самоорганизации и самообразованию	ОК-7	базовый, 2 этап	Математические проблемы современного естествознания
				Преддипломная практика
2	готовность к самостоятельной работе	ОПК-1	базовый, 2 этап	Преддипломная практика
3	готовность применять знания и навыки управления информацией	ПК-11	повышенный, 1 этап (параллельно)	Компьютерное моделирование в инженерных пакетах / Моделирование в математических пакетах

4. Структура и содержание практик

4.1 Структура практик

Трудоемкость производственной практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ раздела	Наименование раздела практики	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы		
		Лекции / экскурсии	Индивидуальное задание / Практические работы	Всего часов
1.	Подготовительный этап	6	12	18
2.	Построение вербальной описательной модели		18	18
3.	Построение математической модели		36	36
4.	Декомпозиция модели		36	36
5.	Выбор метода и построение алгоритма численного решения задач		36	36
6.	Решение сформулированных задач		36	36
7.	Анализ решения поставленных задач		18	18
8.	Подготовка отчета по практике		18	18
Итого		6	210	216

4.2 Содержание практик

Лекции/ экскурсии имеют своей целью формирование представления об основных современных подходах к использованию современных технических средств

коммуникации; понимания правил охраны труда и внутреннего распорядка, действующих на предприятии (в учреждении, организации).

Для студентов организуется цикл лекций, направленных на более полное и качественное выполнение программы практики и расширение кругозора в области прикладной математики.

Кроме лекционных занятий, программой практики предусматривается возможность проведения экскурсий в подразделения предприятия для изучения опыта его работы и в отделы, занимающиеся математическим моделированием.

Содержание лекций/экскурсий:

№ п/п	Номер раздела практики	Объем, часов	Тема лекции / экскурсии	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	Подготовительный этап	6	производственный инструктаж; экскурсия по предприятию; распределение индивидуальных заданий	распределение по рабочим местам; ознакомление со структурой и характером деятельности подразделения; уточнение задания на практику

Содержание индивидуального задания:

№ п/п	Раздел практики	Объем, часов	Наименование вида работ / Тема практической работы	Содержание (раскрываемые вопросы)
	Подготовительный этап	12	изучение предметной области	изучение выбранной предметной области; подготовка исходных данных для проведения исследований
2.	Построение вербальной описательной модели	18	построение модели	ретроспективное, морфологическое, организационное и функциональное описание выбранных для исследований физических, технических, организационно-технических и экономических систем и процессов
3.	Построение математической модели	36	математическая формализация модели	формирование основных математических соотношений, описывающих исследуемую систему или процесс и их динамику в фазовом пространстве с учетом основных ограничений
4.	Декомпозиция модели	36	анализ модели	разделение (расчленение) исходной модели, выделение подмоделей с использованием принципов декомпозиции, внешнего дополнения и существенных связей
5.	Выбор метода и построение алгоритма численного решения задач	36	выбор и реализация алгоритма решения задач	выбор и обоснование методов решения частных задач: линейной алгебры, численного дифференцирования, численного интегрирования, решения дифференциальных уравнений; построение алгоритмов решения поставленных задач
6.	Решение сформулированных задач	36	альтернативные методы решения задач	решение поставленных задач альтернативными методами
7.	Анализ решения поставленных задач	18	анализ полученных результатов	сравнительный анализ решений поставленных задач
8.	Подготовка отчета по практике	18	оформление и защита отчета	оформление отчета по практике; защита отчета в виде публичного выступления

Индивидуальное задание по производственной практике включает следующие задачи:

1. Найти в различных источниках, включая электронно-библиотечную систему института и сетевые ресурсы Интернет, общенаучную и научно-техническую информацию по тематике исследования, и структурировать ее.

2. Проанализировать научно-техническую информацию, научные публикации по теме исследования.

3. Решить учебно-профессиональную задачу, в той или иной степени относящуюся к выполнению таких трудовых функций прикладного математика, как

- сбор и обработка статистической и экспериментальной информации;
- математическая поддержка решения научно-технических и производственных задач с использованием известных математических методов и прикладных программных средств;

- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования

- отладка и разработка программного обеспечения решения математических задач;

4. Подготовить письменный отчет по проведенному исследованию.

Примерные темы производственной практики

- разработка и анализ параллельных алгоритмов для решения конкретных задач математического моделирования;

- классификация параллельных алгоритмов по отношению к топологии и архитектуре высокопроизводительных вычислительных систем;

- моделирование движения частиц методом молекулярной физики;

- решение дифференциального уравнения с дробными производными;

- групповая классификация гиперболических систем специального вида;

- исследование и применение методов математической статистики и теории вероятностей;

- решение задачи оптимального управления с нелинейным уравнением состояния;

- построение и анализ математических моделей в различных областях естествознания, техники, экономики, медицины и образования;

- метод конечных объемов;

- расчет течений сжимаемой жидкости с использованием пакетов прикладных программ.

Пример содержательной части типового задания по производственной практике

Тема практики: «Проведение исследований по теме «Волны в линейных и нелинейных периодических средах».

Задачи исследования:

1. Найти в различных источниках, включая электронно-библиотечную систему института и сетевые ресурсы Интернет, и обобщить информацию о зонных диаграммах линейных периодических сред, «запрещенных» и «разрешенных» зонах и т.д., локализованных модах в нелинейных периодических средах.

2. Освоить основные понятия теории дискретных динамических систем (отображение Пуанкаре, мультипликаторы и т.д.). Изучить возможности среды MATLAB для работы с этими понятиями.

3. Провести исследование линейных периодических сред, описываемых двумя эффективными параметрами:

3.1. Освоить технику работы с эллиптическими функциями Якоби в среде MATLAB;

3.2. Провести качественное исследование задачи (изучить предельные случаи, ситуации вырождения и т.д.);

3.3. Используя среду MATLAB, построить зонные структуры для сред с неоднородностью, описываемой эллиптическими функциями Якоби.

4. Провести исследование простейших локализованных структур в нелинейных периодических средах с неоднородностью, описываемой эллиптическими функциями Якоби:

4.1. Построить фазовые портреты отображения Пуанкаре, соответствующие таким средам;

4.2. Построить профили простейших локализованных мод, характерных для сред.

5. Подготовить письменный отчет по проведенному исследованию.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике

Самостоятельная работа студента основывается на следующем:

- обращение к рекомендованным учебным пособиям и монографиям, публикациям в периодической печати и Интернет-ресурсам по новейшей практике управления в России и за рубежом, к описаниям и документации по наиболее значимым сделкам предприятия - базы практики;

- изучение отечественного и зарубежного опыта работ по данной тематике;
- проведение интервью с работниками предприятия;
- наблюдение за трудовыми процессами, предметами труда, технологиями;
- изучение производственного опыта.

Поскольку требуется большой объем разнообразной информации: документальной, устной, визуальной и т.д., руководителям практики, в полной мере, не удастся её предоставить, поэтому студент должен научиться получать информацию сам. Это возможно при правильном подходе к общению с нужными специалистами. Умение расположить к себе работника - важная часть общественной компоненты задачи практики.

Задачи практики по-настоящему качественно могут быть выполнены, если студент, заранее, по рекомендованным материалам в дневнике письменно изложит информацию по поставленным вопросам, а при посещении базы практики только дополнит свои записи. Поэтому предварительная проработка с конспектированием всех аспектов задач, в том числе и индивидуального задания практики обязательна.

Студент на практике может вести записи (дневник), куда он заносит результаты наблюдений на рабочих местах и во время экскурсий, расчеты, конспектирует лекции и беседы. Записи в дневнике целесообразно вести в хронологическом порядке. Студент должен соблюдать установленный на предприятии режим хранения дневников и других служебных записей.

Права и обязанности студентов-практикантов.

Права студентов:

- обеспеченность рабочим местом;
- возможность обращения по всем возникающим проблемам и вопросам к руководителям практики – представителю предприятия и представителю УГАТУ;
- возможность доступа к информации, необходимой для выполнения программы практики.

Обязанности студентов:

- ведение дневника практики, выполнение намеченной программы;
- подчинение правилам внутреннего распорядка, действующим на предприятии;
- соблюдение правил техники безопасности и производственной санитарии;
- представление в установленном порядке руководителю практики обязательных документов о прохождении практики.

6. Место проведения практик

Обучающиеся распределяются по базам практики приказом ректора университета. Обучающиеся, заключившие контракт с будущими работодателями, как правило, проходят практику по месту будущей работы.

При наличии на базах практики вакантных должностей, обучающиеся могут зачисляться на них, при условии соответствия работы требованиям программы практики.

Продолжительность рабочего дня при прохождении практики на предприятиях, в учреждениях и организациях составляет для студентов в возрасте от 16 до 18 лет не более 35 часов в неделю (ст. 92 ТК РФ), в возрасте от 18 лет и старше – не более 40 часов в неделю (ст. 91 ТК РФ).

Все виды практик проводятся на предприятиях и в учреждениях, закрепленных приказом по университету и, как правило, имеющих договор с университетом о проведении практик.

В качестве баз практик могут выступать предприятия и учреждения, осуществляющие производственную, инновационную, коммерческую, финансовую или научно-исследовательскую деятельность, в том числе базой учебной практики может быть УГАТУ. Предприятия, на которых студенты будут проходить практику, должны соответствовать профилю подготовки специалиста, располагать высококвалифицированными кадрами, осуществляющих руководство практикой от организации, необходимой материально-технической и информационной базой.

Во время производственной и преддипломной практик студенты работают, как правило, на выпускающей кафедре под руководством руководителя практики из числа ведущих преподавателей и куратора от выпускающей кафедры в соответствии с требованиями настоящей программы практик, в научных или научно-производственных организациях и подразделениях университета, с которыми имеются договоры.

Имеющиеся договоры на 2015 год:

- ООО БашНИПИнефть, договор №84.1507-12-У от 19.04.2012г., срок действия неограничен.

В случае отсутствия договора между предприятием, рекомендованным кафедрой или научным руководителем студенту для прохождения практики, и университетом заключается индивидуальный договор о прохождении практики в конкретный срок данным студентом.

Выбор мест прохождения практики для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности, а также рекомендованных условий и видов труда.

7. Формы аттестации

Контроль прохождения практики производится в соответствии с Положением о проведении промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов (Приказ по ФГБОУ ВПО УГАТУ №299-О от 10.03.2015 г.).

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы руководителем практики в следующих формах:

- фиксация посещений лекций и экскурсий;
- выполнение индивидуальных заданий / практических работ.

Контроль по окончании практики производится в форме защиты отчета по практике в виде устного доклада о результатах прохождения практики (проводится руководителем практики).

Фонды оценочных средств включают типовые и индивидуальные задания, позволяющие оценить результаты обучения по практике.

№ п/п	Контролируемые разделы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1	Построение вербальной описательной модели	ОК-7	базовый, 2 этап	защита отчета по практике
2	Построение математической модели	ОПК-1	базовый, 2 этап	
3	Декомпозиция модели	ОПК-1	базовый, 2 этап	
4	Выбор метода и построение алгоритма численного решения задач	ПК-11	повышенный, 1 этап (параллельно)	
5	Решение сформулированных задач	ОПК-1	базовый, 2 этап	
6	Анализ решения поставленных задач	ПК-11	повышенный, 1 этап (параллельно)	
7	Подготовка отчета по практике	ОПК-1	базовый, 2 этап	

Требования к отчету по практике

Отчет по практике должен содержать краткое описание изученных студентом вопросов, проведенных работ, выполненных индивидуальных заданий с приложением документации и других материалов.

В начале отчета должны быть помещены общие сведения о предприятии в целом или конкретном подразделении. Далее в отчет отдельным разделом необходимо включить материал по выполнению индивидуального задания. Допускаются отчеты по отдельным вопросам, выполненные только по сведениям литературы, так как некоторая информация с базы практики может являться «коммерческой тайной». Работа с литературой и другими источниками планируется на рабочем месте или в библиотеке предприятия, а при недостаточности фонда или его недоступности, допускается работа студента в библиотеке вуза или города.

Объем отчета – не менее 20 страниц (без списка использованной литературы и приложений). Текст отчета должен быть отредактирован и напечатан через 1,5 интервала 14 шрифтом с соблюдением правил оформления научных работ, предусмотренных стандартами ЕСКД и СТП УГАТУ. Аннотация отчета должна быть сформулирована в журнале практик на соответствующей странице в пункте «Отчет студента о результатах практики и выполнении задания» и подписана студентом.

В следующем пункте журнала руководителем практики от университета дается заключение о результатах практики, выставляется оценка, полученная студентом на зачете, и ставится подпись.

В приложении к отчету студенты могут представить копии оригинальных документов и т.д. Отчет должен показать умение студента критически оценить работу базового предприятия и отразить, в какой степени студент способен применить теоретические знания для решения конкретных проблем предприятия.

Особое внимание при заполнении индивидуального журнала практики и составлении отчета следует обратить на конфиденциальность и коммерческую тайну численных значений отдельных показателей, конкретных источников информации, отдельных технологических решений. Все эти вопросы решаются при согласовании содержания отчета с руководителем от предприятия.

Содержание отчета должно соответствовать программе практики и включать:

- титульный лист;

- текст задания;
- вербальное описание системы;
- формализованную математическую модель системы;
- описание методов решения задач исследования модели;
- результаты расчетов и их анализ;
- тексты программ;
- список литературы.

Требования к графическим материалам, сопровождающим защиту

Графическая часть оформляется в виде мультимедийной презентации. Все слайды должны быть выдержаны в едином стиле. Презентация должна быть не меньше 10 слайдов, но не более 20.

Первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора и научного руководителя.

Основной текст должен быть не менее 18 размера, не более 24 размера. Подписи к рисункам и таблицам могут быть выполнены шрифтом 16 размера. Размер заголовков должен быть больше размера основного текста и может составлять до 36 пунктов. Необходимо использовать шрифт без засечек и не более 3-х вариантов шрифта (как по начертанию, так и по размеру).

Презентация, как правило, включает:

- описание постановки задачи;
- исходные данные;
- описание математической модели;
- схемы и алгоритмы;
- формулы и формулировки теорем;
- диаграммы, графики, результаты анализа и расчетов;
- выводы.

Графики, диаграммы, схемы, таблицы, формулы должны быть выполнены в векторном формате, должны быть четкие линии, буквы, цифры и знаки. Необходимо соблюдать равномерную плотность заполнения слайдов, контрастность и четкость изображения по всей презентации.

Процедура проведения защиты по практике и критерии оценки

Студент сдает дифференцированный зачет, который назначается кафедрой сразу по окончании практики. Зачет проводится руководителем от кафедры университета в соответствии с программой, с участием руководителя практики от предприятия. Защита отчета по практике проходит в три этапа:

1) отчет и индивидуальный журнал по практике с подписями руководителей практики с предприятия, заверенные печатью, представляются руководителю практики с кафедры для проверки и составления отзыва;

2) руководитель выявляет, насколько полно и глубоко студент изучил круг вопросов, определенных индивидуальной программой практики;

3) руководителем практики с кафедры выставляется оценка.

Для сдачи зачета студент должен предъявить индивидуальный журнал по практике, отчет по практике и ответить на вопросы руководителя. Оценка на дифференцированном зачете по практике студентов складывается из оценки за письменный отчет (70%) и оценки защиты отчета (30%). Она выставляется с учетом сложности вопросов задания, полноты и глубины их проработки, организационных навыков, грамотности оформления отчета и отзыва руководителя практики от предприятия и учитывается при рассмотрении вопросов о назначении стипендии и переводе на следующий курс наравне с экзаменационными

оценками по теоретическим курсам. Оценка по всем видам практик выставляется в ведомость руководителем практики.

Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов. Студенты, не выполнившие программы практики без уважительной причины или получившие неудовлетворительную оценку, отчисляются из университета как имеющие академическую задолженность.

Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, показавшему на защите глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, понятийным аппаратом и умеющим связывать теорию с практикой, решать практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная оценка предполагает грамотное, логическое изложение доклада и качественное оформление презентации к защите.

Оценку «ХОРОШО» получает студент, освоивший учебный материал в полном объеме, владеющий понятийным аппаратом, умеющим применять знания для решения практических задач и грамотно излагать ответ, но содержание и форма ответа могут иметь отдельные неточности.

Студент получает оценку «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если он обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновывать свои суждения.

Оценка "НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" ставится студенту, имеющему разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций

Компетенция, ее этап и уровень формирования	Заявленный образовательный результат	Типовое задание из ФОС, позволяющее проверить сформированность образовательного результата	Процедура оценивания образовательного результата	Критерии оценки
ОК-7, базовый, 2 этап	Знать содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации	Защита отчета по практике. Требования к отчету – на стр. 10, требования к презентации – на стр. 11	Практика проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения практики, время защиты – 20 минут.	Критерии оценки указаны на стр. 12
	Уметь планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы			
	Владеть технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности			
ОПК-1, базовый, 2 этап	Знать основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной			

	сфере производственной или научной деятельности, и основные методы и алгоритмы их решения			
	Уметь анализировать и систематизировать предложенные методы и алгоритмы решения задачи			
	Владеть навыками работы с современными методами поиска и анализа информации			
ПК-11, повышенный, 1 этап (параллельно)	Знать теоретические основы представления, обработки, хранения и передачи информации			
	Уметь использовать современную компьютерную технику и пакеты обработки данных			
	Владеть методами обработки результатов эксперимента			

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практик

При прохождении практики рекомендуется пользоваться списком литературы, приведенным ниже, а также дополнительной литературой, предлагаемой руководителем практики с учетом специфики практики и индивидуального задания.

8.1 Основная литература

1. Самарский, А. А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. - 2-е изд., испр. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 320 с.

2. Ибрагимов Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 332 с.

URL:http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Ibragimov_Prakt_kurs_dif_2012.pdf

3. Калиткин, Н. Н. Численные методы / Н. Н. Калиткин; под ред. А. А. Самарского. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011. - 586 с.

4. Газизов, Р.К. Компьютерное моделирование технических систем / Р. К. Газизов, С. Ю. Лукашук, А. А. Соловьев. - Уфа: УГАТУ, 2008. - 142 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Котельников, И.А. LaTeX2e по-русски / И.А. Котельников, П.З. Чеботаев – 4-е изд., стер. – Новосибирск: Сибирский хронограф, 2011. – 496 с.

2. Введение в математическое моделирование / В. Н. Ашихмин [и др.]; под ред. П.В. Трусова. - М.: Логос, 2007. - 400 с.

3. Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - 6-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 636 с.

4. Газизов, Р.К. Основы суперкомпьютерных технологий / Р.К. Газизов, В.О. Лукашук, С.Ю. Лукашук, А.В. Юлдашев. - Уфа: УГАТУ, 2008. - 265 с.

8.3 Интернет-ресурсы

На сайте библиотеки УГАТУ <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», в подразделе «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

№	Наименование	Доступ, количество одновременных пользователей	Реквизиты договоров с правообладателями
---	--------------	--	---

Программного продукта			
1	ANSYS	академические и коммерческие сетевые лицензии, позволяющие проводить расчеты на персональных рабочих станциях и вычислительном кластере с использованием до 164 ядер: ANSYS Academic Research (25 Tasks), ANSYS Academic Research HPC, ANSYS Academic CFD Turbotools (1 Task), ANSYS Academic Research LS-Dyna (25 Tasks), ANSYS CFD, ANSYS Mechanical, ANSYS Composite PrepPost.	Сублицензионные договора № ЭА-210/1504-12 от 14.12.2012г. (ANSYS Mechanical), № ЭА-211/1504-12 от 14.12.2012г. (ANSYS CFD), № ЕД-1443/0503-13 от 18.11.2013г. (обновл. комм. и акад. до 31.12.2015г.), № ЕД-2274-0402-15 от 25.12.2015г. (обновл. акад. до 31.12.2015г.) и др.
2	STAR-CCM+	коммерческая сетевая лицензия, позволяющая проводить расчеты на персональных рабочих станциях и вычислительном кластере с использованием до 2 ядер: STAR-CCM+ для 1 пользователя (1101.2), 2 ядра (1401.2).	Соглашение конечного пользователя лицензии №2703-13 от 21.06.2013г. и др.
	SIMULIA Abaqus	академическая сетевая лицензия, позволяющая проводить расчеты на персональных рабочих станциях и вычислительном кластере с использованием до 6 ядер: Abaqus/Standard, Abaqus/Explicit, а также 1 место пре-постпроцессора Abaqus/CAE.	Сублицензионный договор о предоставлении прав на программное обеспечение № TES-141/2013-SR от 25.12.2013г
	DEFORM	академическая сетевая лицензия на DEFORM 3D с доп. модулем Microstructure 3D, позволяющая проводить расчеты на персональных рабочих станциях и вычислительном кластере (1 решатель, 8 ядер), а также 1 место пре/постпроцессора. Кроме того, предоставлено 10 мест пре/пост для использования в учебном процессе.	Сублицензионный договор предоставления прав на программное обеспечение № ЭА-206/1504-12 от 13.12.2012г.
	Forge	академическая сетевая лицензия (Forge - 4 license-tokens)	Сублицензионный договор № ПО/09/2012 от 20.12.2012г., № ЕД-2298/0503-15 от 28.12.2015г.
	MATLAB, Simulink	сетевая «classroom» лицензия для использования в учебном процессе на MATLAB (50), Simulink (50), Symbolic Math Toolbox (50), Curve Fitting Toolbox (35), Control System Toolbox (25), Global Optimization Toolbox (25), Image Processing Toolbox (25), Neural Network Toolbox (25), Optimization Toolbox (25), Parallel Computing Toolbox(25), Signal Processing Toolbox (25), Statistics Toolbox (25), Wavelet Toolbox (25), Database Toolbox (10), Financial Toolbox (10), Fuzzy Logic Toolbox (10), Mapping Toolbox (10), Partial Differential Equation Toolbox (10), SimHydraulics (10), SimMechanics (10), Simscape (10), Spline Toolbox (10), MATLAB Distributed Computing Server (256). Также имеется коммерческая лицензия на MATLAB (1) и Symbolic Math Toolbox (1) с привязкой к ПК.	Договора на поставку, обновления, оказание услуг по доступу к тех. поддержке № ЭА 01-271/11 от 08.12.2011г., № ЗК-2280/0503-15 от 25.12.2015г. и др
	Maple	сетевые академические лицензии на 12 версию Maple (25 мест), а также актуальные версии Maple (15 мест) и MapleSim (1 место). Также имеется коммерческая лицензия на 1 место Maple	Договор № 545/10-2012 от 23.11.2012г., № ЗК-2280/0503-15 от 25.12.2015г.

		Professional Edition с привязкой к ПК.	
	Mathematica	2 рабочих места	Договор № 545/10-2012 от 23.11.2012г.
	Autodesk	неограниченное количество рабочих мест	В рамках соглашения о сотрудничестве в области образования
	SolidWorks, Solidworks Office Premium, COSMOS версии 2007	30 рабочих мест	
	Intel Software Development Tools	1 рабочее место	Договор о поставках и сопровождении программно-аппаратного обеспечения для учебных заведений № 4298 - ПАО/2013 от 23.09.2013г. и др.
	PGI Accelerator Fortran/C/C++ Server	2 рабочих места	Договор о поставках и сопровождении программно-аппаратного обеспечения для учебных заведений № 4298 - ПАО/2013 от 23.09.2013г. и др.
	DDT	сетевая академическая лицензия, позволяющая отлаживать параллельные приложения, содержащие до 32 процессов	Сублицензионный договор № 37443/UFA2759 от 06.12.2012г., № ЗК-2280/0503-15 от 25.12.2015г. и др.
	PyCharm	2 рабочих места	Договор о поставках и сопровождении программно-аппаратного обеспечения для учебных заведений № 4298 - ПАО/2013 от 23.09.2013г.)
	Roxar		В рамках соглашения о сотрудничестве
	OpenLM		Сублицензионный договор № 37443/UFA2759 от 06.12.2012г., № ЗК-2280/0503-15 от 25.12.2015г. и др.)

9. Материально-техническое обеспечение практик

Для лекционных занятий используется комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением.

Для выполнения индивидуальных работ и практических занятий, входящих в практику, студенты должны иметь доступ к компьютерам со следующим программным обеспечением: операционная система семейства Windows или Linux, система подготовки научных публикаций LaTeX-2ε, а также программными продуктами, требующимися для выполнения индивидуального задания.

10 Реализация практики лицами с ОВЗ

Выбор мест и способов прохождения практики для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности, а также рекомендованных условий и видов труда. В таком случае требования к структуре практики адаптируются под конкретные ограничения возможностей здоровья обучающегося, и отражаются в индивидуальном задании на практику.